

BENTONIT SEBAGAI ZAT MORDAN DALAM PEWARNAAN ALAMI PADA BATIK MENGUNAKAN KAYU SECANG (*Caesalpinia Sappan Linn.*)

Bentonite as A Mordant in Natural Dyeing on Cotton Batik Using Sappan Wood (Caesalpinia Sappan Linn.)

Dwi Wiji Lestari, Isnaini, Irfa'ina Rohana Salma, dan Yudi Satria

Balai Besar Kerajinan dan Batik Jl. Kusumanegara No. 7 Yogyakarta, Indonesia

dwiwijilestari@gmail.com

Tanggal Masuk: 04 September 2018

Tanggal Revisi: 14 November 2018

Tanggal disetujui: 14 November 2018

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai kemungkinan penggunaan bentonit sebagai mordan potensial dalam pewarnaan alam pada kain batik katun dengan kayu secang (*Caesalpinia Sappan Linn.*). Karakterisasi bentonit dilakukan dengan menggunakan Spektrometer Infra Merah (FT-IR) dan analisis banyaknya Al yang terkandung dalam bentonit alam dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (AAS). Proses mordan kain katun dilakukan dengan perbandingan berat kain:air sebesar 1:50. Variasi banyaknya bentonit yang digunakan yaitu 3, 6, dan 9% dari berat kain. Proses mordan dilakukan pada suhu 90 °C selama 45 menit dan dibiarkan selama 12 jam pada suhu kamar. Pewarnaan alami dilakukan dengan menggunakan ekstrak kayu secang hasil dari proses ekstraksi pada suhu 100 °C selama 60 menit. Hasil spektra IR memberikan informasi tentang keberadaan unit pembangun tetrahedral dalam kerangka bentonit serta interaksi ikatannya. Pita serapan khas untuk struktur bentonit diperoleh pada bilangan gelombang 794, 470, dan 1056 cm⁻¹. Jumlah kandungan Al dalam sampel bentonit alam adalah 6,81%. Hasil pewarnaan sampel batik menggunakan ekstrak warna alam secang dengan mordan akhir bentonit memiliki arah warna merah kecoklatan dengan nilai ketuaan warna -36,38 pada mordan bentonit 3% dan -36,76 pada mordan bentonit 9%. Keduanya memiliki nilai ketuaan warna yang hampir sama dengan sampel pewarnaan batik menggunakan mordan tawas yaitu sebesar -37,48. Hasil uji ketahanan luntur warna kain terhadap pencucian sampel dengan pewarnaan menggunakan mordan bentonit memiliki nilai 4 (baik) untuk maksimum penggunaan 6% dan 3-4 (cukup baik) untuk sampel pewarnaan menggunakan mordan bentonit 9%. Berdasarkan hasil uji dan analisa yang dilakukan, bentonit berpotensi digunakan sebagai mordan untuk pewarnaan alam pada kain batik katun menggunakan kayu secang (*Caesalpinia Sappan Linn.*).

Kata Kunci: batik, warna alam, kayu secang, bentonit, mordan alam

ABSTRACT

The purpose of this study was to assess the potential application of bentonite as a mordant in natural dyeing on cotton batik with sappan wood (*Caesalpinia Sappan Linn.*). Characterization of bentonite was carried out using the infrared spectrometer (FT-IR) and analysis of the Al contained in natural bentonite was carried out using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The process of mordant cotton fabric was conducted with a fabric to water ratio of 1:50. Variations in the amount of bentonite used were 3, 6, and 9% to the weight of the fabric. The mordant process was carried out at a temperature of 90 °C for 45 minutes and left for 12 hours at room temperature. Dyeing process was done using extract of sappan wood as a result of the extraction at a temperature of 100 °C for 60 minutes. IR spectra provided information about the presence of tetrahedral building units in the bentonite framework and their bonding interactions. Typical absorption bands for bentonite structures were obtained at wave numbers of 794, 470, and 1056 cm⁻¹. The amount of Al in the samples was 6.81%.

*The color that occurred was brownish red color direction with color strength values of -36.38 in 3% mordant bentonite and -36.76 in 9% mordant bentonite. Both samples have color strength values that are almost the same as batik dyeing using alum mordant which is equal to -37.48. The results of color fastness test on washing using mordant bentonite have a value of 4 (good) for maximum use of 6% and 3-4 (good enough) for the sample using 9% mordant bentonite. Based on the results bentonite has the potential as the mordant in natural dyeing on cotton batik using sappan wood (*Caesalpinia Sappan* Linn.).*

Keywords: batik, natural dye, bentonite, natural mordant

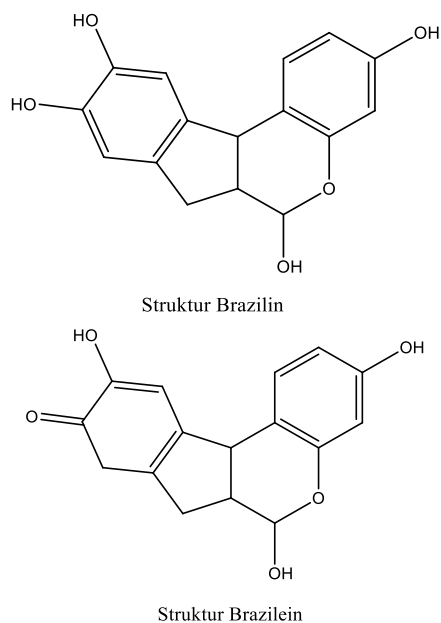
PENDAHULUAN

Pemanfaatan bahan baku dari tanaman untuk dijadikan pewarna alami kain batik sudah banyak dilakukan. Penggunaan zat warna alam masih memiliki kelemahan, salah satunya adalah daya tahan luntur warna yang rendah. Oleh karena itu, diperlukan zat mordan yang dapat memperkuat ikatan dan mempertajam warna (Bogoriani, 2011). Proses mordan adalah perlakuan terhadap kain tekstil dengan garam metalik atau bahan pembentuk kompleks lainnya yang mengikat pewarna alami ke serat tekstil (Samanta & Agarwal, 2009). Pada saat pewarnaan, akan terjadi proses ikatan kimia yang cukup kompleks dari zat warna ke serat kain. Adanya mordan akan membantu proses ikatan warna dengan kain melalui pembentukan jembatan kimia dari warna ke kain (Hernani, Risfaheri, & Hidayat, 2017). Hal ini juga dikemukakan oleh (Farida, Atika, & Haerudin, 2015), bahwa proses pra mordan akan menambah ketajaman warna dan meningkatkan ketahanan luntur warna. Selain memperkuat ikatan, adanya penambahan mordan dapat memperbesar daya serap zat warna alam pada kain (Lestari & Satria, 2017). Mordan yang banyak digunakan di industri batik adalah tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$), tunjung ($(\text{FeSO}_4) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), dan kapur (CaO). Ketiga zat mordan tersebut mengandung logam-logam yaitu Al, Fe, dan Ca.

Bentonit merupakan salah satu jenis lempung dengan kandungan utama

montmorillonite yang ketersediaannya melimpah di Indonesia. Struktur dasar dari lempung terbentuk dari dua atau beberapa buah lapisan oksida dan mineral. Lapisan ini tersusun dari unit-unit paralel silika dan lapisan alumina membentuk lapisan oktahedral (Fathurrahmi, 2012).

Pemanfaatan bentonit sebagai mordan dalam proses pewarnaan tekstil belum banyak dilakukan seperti halnya pemanfaatan bentonit untuk keperluan industri lainnya. (Barani, n.d.) telah melakukan penelitian penggunaan bentonit sebagai mordan dalam proses pewarnaan alami kain wool. (Parvinzadeh Gashti, Katozian, Shaver, & Kiumarsi, 2014) telah melakukan penelitian penggunaan *clay nano adsorbent* sebagai mordan yang dapat meningkatkan kualitas hasil pewarnaan. Adanya bentonit terbukti dapat meningkatkan penyerapan zat warna ke dalam struktur serat wol yang menyebabkan kekuatan warna menjadi lebih tinggi. (Wang, Chen, & Feng, 2003) juga telah melakukan penelitian penggunaan bentonit sebagai mordan pada kain sutera dengan hasil, diperolehnya kondisi optimum proses mordanting yaitu pada suhu 90 °C selama 45 menit menggunakan bentonit dengan konsentrasi 3% persen dari berat kain (WOF). Adanya mordan bentonit terbukti dapat meningkatkan penyerapan zat warna dan ketahanan luntur warna kain. Untuk mengetahui efek penggunaan mordan bentonit dalam pewarnaan alam pada kain



Gambar 1. Struktur kimia brazilin dan brazilein

batik berbahan kain katun, diperlukan sebuah studi penelitian. Untuk melihat performa bentonit sebagai mordan, diperlukan mordan pembanding yang telah banyak digunakan, yaitu tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$).

Pada penelitian ini, digunakan kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn.) yang selama ini telah dimanfaatkan sebagai sumber pewarna alam merah pada kain batik. Tanaman secang diketahui mengandung senyawa brazilin (Ohama & Yumpat, 2014). Menurut Rosenberg (2008) dalam (Lioe, Adawiyah, & Anggraeni, 2012), brazilin dengan Berat Molekul (BM) 286 merupakan komponen utama ekstrak secang, namun komponen ini mudah teroksidasi oleh udara dan cahaya dan menghasilkan brazilein dengan BM 284. Komponen brazilein inilah yang menghasilkan warna merah. Struktur brazilin dan brazilein ditunjukkan dalam Gambar 1.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai kemungkinan penggunaan bentonit sebagai pengganti yang menjanjikan untuk mordant dalam pewarnaan alam pada kain

batik katun dengan kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn.).

METODOLOGI PENELITIAN

Peralatan yang digunakan adalah ekstraktor warna alam, panci penangas, kompor gas, pengaduk, bak pencelupan, penyaring, alat gelas laboratorium, termometer, timbangan analitik, indikator universal pH, dan alat pembatikan. Instrumen uji yang digunakan adalah Spektrofotometer Infra Merah (IR, Shimadzu Prestige-21), Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-2401PC), Spektrofotometer Serapan Atom (AAS, Perkin Elmer 3110) dan alat uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian. Bahan yang digunakan adalah bentonit alam yang berasal dari Bandung Jawa Barat, kain katun, serutan kayu secang dari Pasar Beringharjo Yogyakarta, malam batik, *Turkish Red Oil* (TRO), akuades, tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$), dan soda abu.

Preparasi dan Karakterisasi Bentonit Alam Sebagai Mordan

Sebanyak 100 gram bentonit alam dikeringkan dalam *microwave* selama 10 menit. Karakterisasi bentonit dilakukan dengan menggunakan FT-IR untuk mengidentifikasi gugus fungsi dan jenis vibrasi antar ikatan yang terjadi pada gugus penyusun bentonit yaitu Al dan Si. Untuk mengetahui jumlah kandungan Al yang terdapat dalam bentonit, dilakukan uji karakterisasi menggunakan AAS. Besar konsentrasi Al akan diketahui dengan melihat absorbansi atom yang dianalisis pada panjang gelombang tertentu sesuai dengan persamaan hukum Beer. Jumlah Al terkandung dalam bentonit akan berpengaruh pada banyaknya Al yang berfungsi sebagai mordan.

Mordan Awal Menggunakan Bentonit

Kain katun yang akan dimordan ditimbang dan dicatat beratnya kemudian dibasahi dengan larutan TRO hingga kain basah sempurna. Air disiapkan dalam panci rendam dengan perbandingan berat kain:air sebesar 1:50. Variasi banyaknya bentonit yang digunakan berdasarkan perhitungan % *Weight of Fabrics* (WOF), yaitu 3, 6, dan 9% WOF. Kain dimasukkan dalam larutan mordan bentonit pada suhu 90 °C selama 45 menit dan kemudian dibiarkan terendam selama 12 jam pada suhu kamar. Selanjutnya kain hasil proses mordan dibilas dengan menggunakan air dan dikeringkan sehingga kain katun siap dibatik dan diwarnai.

Ekstraksi ZWA Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* Linn.)

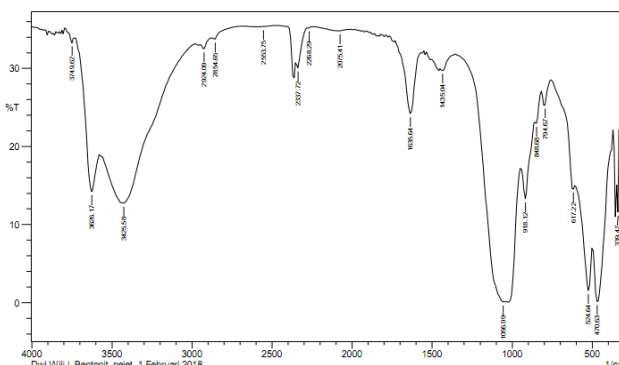
Sebanyak 1 kg serutan kayu secang yang telah dipotong-potong ukuran kecil dan 12 L air dimasukkan ke dalam alat ekstraktor. Ekstraksi dilakukan selama 1 jam pada suhu 100 °C. Selanjutnya larutan ekstrak zat warna hasil ekstraksi didinginkan kemudian disaring dan larutan ekstrak siap digunakan untuk pewarnaan.

Proses Pewarnaan Alam dan Fiksasi

Pewarnaan kain batik dilakukan dengan menggunakan ekstrak ZWA kayu secang dimana kain dimasukkan ke dalam larutan warna alam secara berulang sebanyak 5 (lima) kali. Setiap pencelupan dilakukan selama ± 15 menit, kemudian kain diangin-anginkan sampai kering sebelum dicelup kembali. Proses fiksasi dilakukan dengan tawas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Bentonit Menggunakan Spektrofotometri IR (FT-IR)

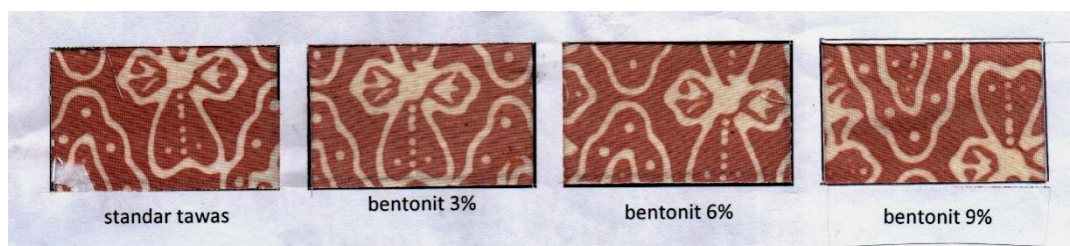


Gambar 2. Spektra IR bentonit

Analisis FT-IR dilakukan pada bentonit alam sebelum digunakan sebagai mordan. Hasil spektra IR menunjukkan keberadaan unit pembangun tetrahedral dalam kerangka bentonite. Spektra bentonit pada Gambar 2. menunjukkan pita serapan khas pada bilangan gelombang 794 cm^{-1} akibat adanya vibrasi tekuk Si-O pada jalinan eksternal (kerangka bentonit). Vibrasi tekuk dari Si-O/Al-O pada kisaran 420-500 cm^{-1} muncul pada daerah 470 cm^{-1} , sedangkan bilangan gelombang dari vibrasi rentangan asimetri gugus TO_4 (T=Si dan Al) muncul pada daerah 1056 cm^{-1} .

Analisis Logam Aluminium (Al) pada Sampel Bentonit Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS)

Bentonit dapat digunakan sebagai penguat warna alami karena mengandung logam Aluminium. Untuk mendeteksi besarnya konsentrasi Al pada bentonit, dilakukan analisis menggunakan AAS dengan pengulangan pengukuran sebanyak 3 (tiga) kali.



Gambar 3. Hasil pewarnaan menggunakan ekstrak warna alam secang dengan mordan bentonit

Tabel 1. Tabel analisis kadar logam Alumunium (Al) pada sampel bentonit

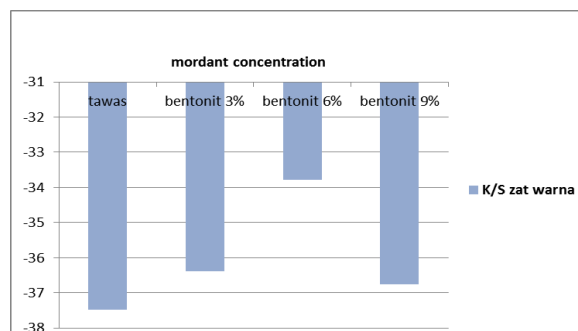
Parameter	Pengukuran (%)			
	Al pada Bentonit			
	I	II	III	Rata-Rata
Al	6,89	6,72	6,80	6,81

Berdasarkan data pada Tabel 1. dapat diketahui jumlah kandungan Al dalam sampel bentonit alam sebesar 6,81%. Hasil uji coba pewarnaan pewarnaan kain menggunakan ekstrak warna alam secang dengan mordan bentonit dapat terlihat dalam gambar 3.

Uji Ketuaan Warna

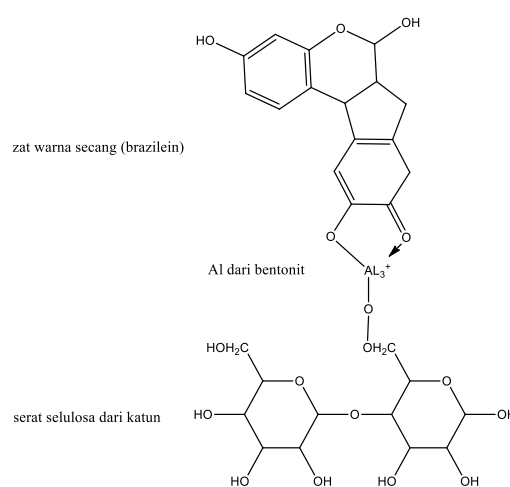
Pengujian ketuaan warna dilakukan untuk mengetahui banyaknya zat warna yang terserap dalam bahan yang dinyatakan dengan K/S (nilai ketuaan warna) berdasarkan persamaan Kubelka-Munk. Nilai ketuaan warna hasil pencelupan dilakukan dengan membandingkan dengan kain standar, yaitu kain katun putih yang tidak melalui proses pewarnaan.

Nilai ketuaan warna sampel batik dengan mordan bentonit 3% adalah -36,38, sedangkan pada mordan bentonit 9% adalah -36,76. Keduanya memiliki nilai ketuaan warna yang hampir sama dengan sampel pewarnaan batik menggunakan mordan tawas yaitu sebesar -37,48. Berdasarkan data pada Gambar 4, K/S zat warna yang



Gambar 4. Hasil uji ketuaan warna

bernilai negatif menunjukkan bahwa hasil pewarnaan pada semua sampel kain batik telah terwarnai. Brazilein dari secang akan berikatan dengan molekul selulosa dari katun dan logam Al dari bentonite akan berinteraksi dengan baik dengan kompleks brazilein-selulosa. Ikatan zat warna alam secang pada kain katun dengan mordan bentonit disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Ikatan kimia zat warna alam secang pada kain katun dengan mordan bentonit

Uji Ketahanan Luntur Warna Terhadap Pencucian

Pengujian ketahanan luntur warna kain terhadap pencucian didasarkan pada SNI ISO 105-C06:2010.

Tabel 2. Hasil uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian

Zat Mordan	Kelunturan Terhadap Pencucian
tawas (standar)	4 (baik)
bentonit 3%	4 (baik)
bentonit 6%	4 (baik)
bentonit 9%	3-4 (cukup baik)

Nilai uji ketahanan luntur warna berada pada rentang 3-4 (cukup baik) hingga 4 (baik). Hal ini disebabkan karena pada proses pewarnaan telah dilakukan mordan awal dan mordan akhir, sehingga sifat zat warna alam menjadi lebih tahan terhadap pencucian. Terlihat pada Tabel 2. bahwa penggunaan mordan bentonit 9% WOF memiliki nilai ketahanan luntur warna yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan mordan bentonit 3 dan 6% yang memiliki nilai baik (4). Dimungkinkan, adanya struktur berongga pada kerangka bentonit mengakibatkan beberapa molekul zat warna terlebih dahulu terserap ke dalam bentonit sebelum zat warna berhasil masuk ke dalam serat kain.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasar hasil uji karakteristik menggunakan Spektrofotometer FT-IR dan AAS, bentonit alam terbukti mengandung logam Al sebesar 6,81%. Hasil uji ketahanan warna pada sampel pewarnaan menggunakan mordan bentonit 3% WOF dan 9% WOF memiliki nilai yang hampir sama dengan sampel pewarnaan menggunakan mordan tawas. Hasil uji ketahanan luntur warna kain

terhadap pencucian sampel pewarnaan menggunakan mordan bentonit memiliki nilai 4 (baik) untuk maksimum penggunaan 6% dan 3-4 (cukup baik) untuk sampel pewarnaan menggunakan mordan bentonite 9%.

Berdasarkan hasil uji dan analisa yang dilakukan, bentonit berpotensi untuk digunakan sebagai mordan dalam pewarnaan alam pada kain batik katun dengan kayu secang (*Caesalpinia Sappan Linn.*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kepala Balai Besar Kerajinan dan Batik (BBKB) dan tim peneliti riset warna alam batik BBKB.

DAFTAR PUSTAKA

- Barani, H. (n.d.). Modified Bentonite with Different Surfactant and Used As A Mordant In Wool Natural Dyeing. Birjand, Iran. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/b4a8/2766ed154b1b7faf32ce5aa4c26cd363e64b.pdf>
- Bogoriani, N. W. (2011). Studi Pemanfaatan Campuran Zat Warna Alami Dan Asam Sitrat Sebagai Mordan Terhadap Kayu Jenis Akasia Dengan Metode Simultan Mordanting. *Jurnal Kimia* 5, (1), 51–50. Retrieved from <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jchem/article/view/2828>
- Farida, F., Atika, V., & Haerudin, A. (2015). Pengaruh Variasi Bahan Pra Mordan pada Pewarnaan Batik Menggunakan Akar Mengkudu (*Morinda citrifolia*). *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, 32(1), 1–8. Retrieved from <http://ejournal.kemenperin.go.id/dkb/article/view/1164>
- Fathurrahmi, F. (2012). Analysis of Mineral Contents Ca, Mg, Fe And Na in Natural Bentonite Clay. *Jurnal Natural*, 12(1), 32–36. Retrieved from <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/natural/article/view/828>
- Hernani, H., Risfaheri, R., & Hidayat, T. (2017). Ekstraksi dan Aplikasi Pewarna Alami Kayu Secang dan Jambal Dengan Beberapa

- Jenis Pelarut. *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, 34(2), 113–124. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/222702-ekstraksi-pewarna-alami-dari-kayu-secang.pdf>
- Lestari, D. W., & Satria, Y. (2017). Ekstraksi dan Aplikasi Pewarna Alami Kayu Secang dan Jambal dengan Beberapa Jenis Pelarut. *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, 34(1), 35–42. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/61075-ID-none.pdf>
- Lioe, H. N., Adawiyah, D. R., & Anggraeni, R. (2012). Isolation and characterization of the major natural dyestuff component of brazilwood (*Caesalpinia sappan* L.). *International Food Research Journal*, 19(2), 537–542. Retrieved from [http://www.ifrj.upm.edu.my/19\(02\)2012/\(24\)IFRJ-2012 Lioe.pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/19(02)2012/(24)IFRJ-2012 Lioe.pdf)
- Ohama, P., & Yumpat, N. (2014). Textile Dyeing with Natural Dye from Sappan Tree (*Caesalpinia sappan* Linn.). *International Journal of Fashion and Textile Engineering*, 8(5), 432–434. Retrieved from <http://waset.org/publications/9998325/textile-dyeing-with-natural-dye-from-sappan-tree-caesalpinia-sappan-linn.-extract>
- Parvinzadeh Gashti, M., Katozian, B., Shaver, M., & Kiumarsi, A. (2014). Clay nanoadsorbent as an environmentally friendly substitute for mordants in the natural dyeing of carpet piles. *Coloration Technology*, 130(1), 54–61. <http://doi.org/10.1111/cote.12065>
- Samanta, A. K., & Agarwal, P. (2009). Application of natural dyes on textiles. *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 34(December), 384–399. Retrieved from <https://pdfs.semantic scholar.org/fbec/006a749312db0b3a32fb4063a7b8928aa8a3.pdf>
- Wang, J., Chen, L., & Feng, J. (2003). Effects of Bentonite and Rare Earth on Properties of Real Silk Fabrics Dyed by Turmeric. *Journal of Silk*, 50(03), 10–13. Retrieved from <http://www.cnsilk.cn/Upload/PaperUpload/b846475a-0593-4c70-9f30-eb68b0df51ca.pdf>

